

PUBLICATION NUMBER : 11102432
PUBLICATION DATE : 13-04-99

APPLICATION DATE : 26-09-97
APPLICATION NUMBER : 09262039

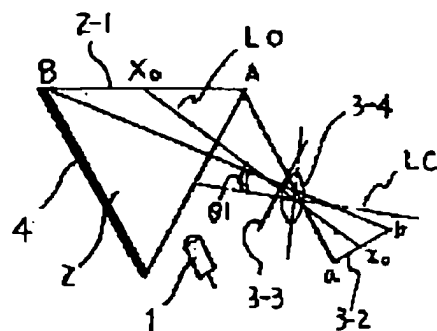
APPLICANT : YAMATAKE CORP;

INVENTOR : FUJIWARA HISATOSHI;

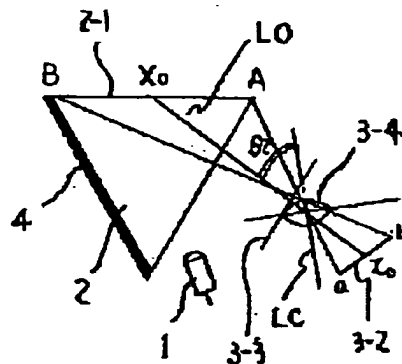
INT.CL. : G06T 1/00 G06T 7/00

TITLE : FINGERPRINT INPUT DEVICE

(Q)



(b)



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To intensify the light intensity of a fingerprint image which is formed on an image formation plane, without intensifying the light intensity of a light source and to drastically suppress the occurrence of trapezoidal distortions under the condition of restrained out-of-focus image.

SOLUTION: A lens that has a barrel distortion aberration is used as a lens 3-4. In this case, the central axis LC of the lens 3-4 is tilted to a B side on a fingerprint collecting plane A-B only by just θ_1 with respect to an optical axis LO shown in Figure (a). Inclination with respect to the axis LO of an image forming plane a-b is adjusted so that out-of-focusing does not occur. When a lens that has pin-cushion distortion aberration is used as the lens 3-4, the axis LC of the lens 3-4 is tilted towards the A side on the plane A-B just by θ_2 with respect to the axis LO as shown in Figure (b).

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 6 T 1/00

G 0 6 F 15/64

G

7/00

15/62

4 6 0

15/64

3 2 0 C

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-262039

(71) 出願人 000006666

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月26日

株式会社山武

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号

(72) 発明者 藤原 久利

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ

ネウエル株式会社内

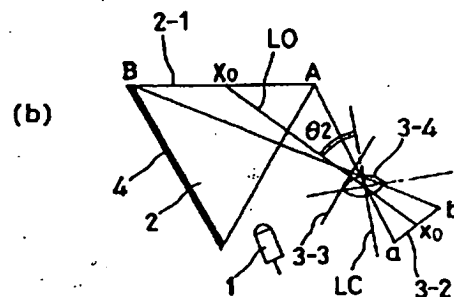
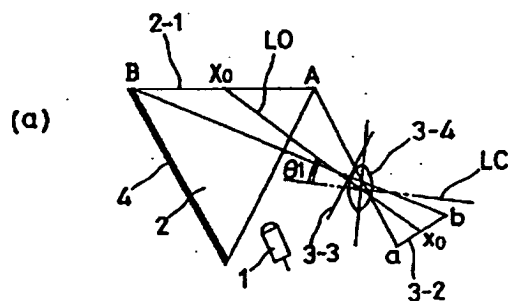
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 指紋入力装置

(57) 【要約】

【課題】 光源の光強度を強くすることなく結像面に結像される指紋像の光強度を強くする。ぼけを抑制した条件の下での台形歪みの発生を大幅に抑制する。

【解決手段】 レンズ3-4としてたる型歪曲収差を持つレンズを用いる。この場合、図 (a) に示すように、レンズ3-4の中心軸LCを光軸LOに対し、指紋採取面A-BでB側に θ_1 だけ傾ける。ぼけが生じないように結像面a-bの光軸LOに対する傾きを調整する。レンズ3-4として糸巻き型歪曲収差を持つレンズを用いる場合には、図 (b) に示すように、レンズ3-4の中心軸LCを光軸LOに対し、指紋採取面A-BでA側に θ_2 だけ傾ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 その一方向面を指紋採取面として配置されたプリズムと、

このプリズムの内部を通してその指紋採取面に光を照射する光源と、

この光源から前記プリズムに入射されその指紋採取面に対して置かれる指の紋様面にて反射し前記プリズムより出射される光の通過通路に設けられたピンホールと、このピンホールの背面に近接して配置されたレンズと、このピンホールおよびレンズを通過した前記プリズムからの出射光が結像される結像面とを備え、

前記指紋採取面の中心と前記結像面の中心とを結ぶ直線を光軸としたとき、ぼけが生じないように前記結像面が前記光軸に対して傾けられ、かつ台形歪みが生じないように前記レンズの中心軸が前記光軸に対して傾けられていることを特徴とする指紋入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、指紋を登録したり、既に登録されている指紋像との照合のために指紋像を入力する指紋入力装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 指紋は「万人不同」、「終生不変」という特徴を持つため、指紋照合システムは特に高いセキュリティ性を求められる分野の個人照合システムとしても用いられる。この指紋照合システムにおいて指紋像を入力する装置は必須の構成要素である。この指紋入力装置は光学系で構成される。ところで、指紋照合システムの照合精度の良し悪しは指紋像が正しく入力できるか否かに大きく依存する。そこで、指紋像の歪みやぼけに対処する指紋入力装置が、例えば特開昭59-142675号公報、実開昭63-99960号公報、特開平2-176984号公報など、既にいくつか提案されている。しかしながら、これらの従来の指紋入力装置では、いずれも光学系にレンズを用いているために、指紋像の歪みとぼけを同時に解決することはできない。

【0003】 図4は従来の指紋入力装置の要部を示す図である。同図において、1は光源、2はプリズム、3は受光器である。光源1はプリズム2の下面側右側方に配置されている。プリズム2の左側方面には黒色塗装（或いは遮光板）4が施されており、光源1からの光がプリズム2の内部を通して指紋採取面2-1に照射される構成とされている。この構成において、光源1からの光は、指紋採取面2-1に置かれる指の紋様面にて反射し、プリズム2より出射され、受光器3のレンズ3-1を通して結像面（CCD）3-2上に結像される。図5にこの指紋入力装置の光学系の説明図を示す。同図において、A-Bはプリズム2の指紋採取面、Oはレンズ3-1の中心、Fはレンズ3-1の焦点である。なお、この図では、説明を分かり易くするために、プリズム2の

屈折率を空気に等しいものとして考える。

【0004】 この光学系において、指紋採取面A-Bに置かれる指の紋様面の像すなわち指紋像が全てぼけないようにするには、結像面をE-G（結像面）に置けばよい。しかし、この場合、光路比が一定でないで（ $AO:OG \neq BO:OE$ ）、指紋像が歪んでしまう。これに対し、指紋像が歪まないようにするには結像面をE-H（結像面）に置けばよい。しかし、この場合、指紋採取面A-Bの点Aが結像面E-H上ではH-Kに広がり、指紋像がぼけてしまう。このように、レンズ3-1を使用している以上、ぼけと歪みを同時に無くすることはできない。歪みの是正を重視するとぼけの程度が実用に支障を招くほど悪化し、ぼけが生じないようにすると歪みが実用に耐えられないほど悪化する。結局、図4の構成では、歪みとぼけをそれぞれ実用に耐えられる範囲で甘受するという妥協を強いられていた。

【0005】 そこで、本出願人は、特願平8-326660号として、図6に示すように、レンズ3-1の代わりにピンホール板3-3を用いると共に、プリズム2の指紋採取面2-1と結像面3-2とを光学的に平行となるように構成した指紋入力装置を提案した。図7はこの指紋入力装置の光学系の説明図である。同図において、A-Bはプリズム2の指紋採取面、C'-D'はその中央部にピンホールPHが開けられたピンホール3-3の板面、OはピンホールPHの中心である。なお、この図では、説明を分かり易くするために、プリズム2の屈折率を空気に等しいものとして考える。

【0006】 この光学系において、指紋採取面A-Bに置かれる指の紋様面にて反射したプリズム2からの出射光は、ピンホールPHを通過し、結像面I-J上に結像される。この場合、プリズム2の指紋採取面A-Bと結像面I-Jとを平行とすれば、光路比が一定となり（ $AO:OJ = BO:OI$ ）、指紋像は歪むことがない。また、指紋採取面A-B上の一点は、結像面I-J上の一点に結像されるので、指紋像にぼけは生じない。これによりぼけと歪みを同時に無くすることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この指紋入力装置では指紋像の解像度を上げるためにピンホールPHの径をある程度小さくする必要があり、そのために結像面I-Jに結像される指紋像の光強度が弱くなる。これを補うためには指紋採取面A-Bに照明する光源1の光強度を強くする必要がある。すると、光源1の発熱による光源自身の寿命の劣化や、プリズム2を透過した光が使用者が眩しく感じるという新たな問題が生じる。その対策として、光源1に近赤外発光ダイオードを用いることも考えられるが、眩しさは抑えられるものの、発熱の問題は解決することができない。

【0008】 そこで、本出願人は、図8に示すように、ピンホール板3-3の背面に近接してレンズ3-4を設

けることによって、光源1の光強度を強くすることなく結像面3-2に結像される指紋像の光強度を強くすることを考えた。この場合、指紋採取面2-1の中心と結像面3-2の中心とを結ぶ直線を光軸としたとき、レンズ3-4の中心軸と光軸とを一致させる。また、レンズ3-4を設けることによってぼけが生じるので、ぼけが生じないように結像面3-2の光軸に対する傾きを調整する。

【0009】しかしながら、このような構成では、結像面3-2において台形状の歪みが生じる。すなわち、指紋採取面2-1上の物体を図9(a)に示すような正方形格子状の物体とした場合、結像面3-2上の像には同図(b)に示すような台形状の歪みが生じる。すなわち、図10において、指紋採取面をA-B、ピンホールの中心をO、結像面をa-b、指紋採取面A-B上の任意の点をX、Xが結像面a-b上に投影された点をxとすると、xの点での像倍率mは $m = OX / Oa$ で表される。つまり、線分OxとOXとの比で像倍率が決まる。この場合、 $\triangle OAB$ と $\triangle Oab$ とが相似形でなく、OAがOBよりも短いため、A側の像が大きくなり、B側の像が小さくなる。この台形歪みはOA:OBの比が大きいほど大きくなる。指紋入力装置を小型にするほど指紋採取面-レンズ間距離を短くする必要があり、短くするとOA:OBの比が大きくなり、台形歪みが大きくなる。

【0010】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、光源の光強度を強くすることなく結像面に結像される指紋像の光強度を強くすることができ、かつぼけを抑制した条件の下での台形歪みの発生を大幅に抑制することができ、精度良く指紋像を入力することの可能な指紋入力装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明は、その一方向面を指紋採取面として配置されたプリズムと、このプリズムの内部を通してその指紋採取面に光を照射する光源と、この光源からプリズムに入射されその指紋採取面に対して置かれる指の紋様面にて反射し前記プリズムより出射される光の通過通路に設けられたピンホールと、このピンホールの背面に近接して配置されたレンズと、このピンホールおよびレンズを通過したプリズムからの出射光が結像される結像面とを設け、指紋採取面の中心と結像面の中心とを結ぶ直線を光軸としたとき、ぼけが生じないように結像面を光軸に対して傾け、かつ台形歪みが生じないようにレンズの中心軸を光軸に対して傾けるようにしたものである。この発明によれば、ピンホールの背面に近接して配置されたレンズによって、結像面に結像される指紋像の光強度がアップされる。このとき、結像面が光軸に対して傾けられていることによってぼけが抑制され、このぼけが抑制された条件下での台形歪みがレンズの中心軸を

光軸に対して傾けることによって抑制される。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施の形態に基づき詳細に説明する。

【実施の形態1：たる型歪曲収差の場合】図1(a)はこの発明に係る指紋入力装置の一実施の形態の要部を示す図である。この実施の形態ではレンズ3-4としてたる型歪曲収差（負の歪曲収差）を持つレンズを用いている。そして、このレンズ3-4の中心軸LCを光軸LO（指紋採取面A-Bの中心X₀と結像面a-bの中心x₀とを結ぶ直線）に対し、指紋採取面A-BでB側に θ_1 だけ傾けている。また、ぼけが生じないように、結像面a-bの光軸LOに対する傾きを調整している。

【0013】このようにすることによって、図2(b)に斜線で示すレンズ軸上の領域を指紋採取面A-Bからの光が通過し、レンズ3-4の中心軸LCと光軸LOとを一致させたときに生じる台形状の歪み（図2(a)参照）がレンズ3-4が持つ固有のたる型歪曲収差によって補正され、指紋採取面A-Bに置かれた指紋の像が台形状の歪みを大幅に抑制した形で結像面a-b上に結像される。

【0014】この場合、レンズ3-4によって結像面a-bに結像される指紋像の光強度がアップされるので、光源1の光強度を強くする必要がなく、光源1の発熱による光源自身の寿命の劣化や、プリズム2を透過した光を使用者が眩しく感じるという問題は生じない。また、結像面a-bの光軸LOに対する傾きが調整されていることによってぼけが抑制され、このぼけが抑制された条件下での台形歪みがレンズ3-4の中心軸LCを光軸LOに対して θ_1 だけ傾けることによって抑制され、精度良く指紋像を入力することが可能となる。

【0015】【実施の形態2：糸巻き型歪曲収差の場合】

図1(b)はこの発明に係る指紋入力装置の他の実施の形態の要部を示す図である。この実施の形態ではレンズ3-4として糸巻き型歪曲収差（正の歪曲収差）を持つレンズを用いている。そして、このレンズ3-4の中心軸LCを光軸LOに対し、指紋採取面A-BでA側に θ_2 だけ傾けている。また、ぼけが生じないように、結像面a-bの光軸LOに対する傾きを調整している。

【0016】このようにすることによって、図3(b)に斜線で示すレンズ軸上の領域を指紋採取面A-Bからの光が通過し、レンズ3-4の中心軸LCと光軸LOとを一致させたときに生じる台形状の歪み（図3(a)参照）がレンズ3-4が持つ固有の糸巻き型歪曲収差によって補正され、指紋採取面A-Bに置かれた指紋の像が台形状の歪みを大幅に抑制した形で結像面a-b上に結像される。

【0017】この場合、レンズ3-4によって結像面a-bに結像される指紋像の光強度がアップされるので、光源1の光強度を強くする必要がなく、光源1の発熱に

よる光源自身の寿命の劣化や、プリズム2を透過した光を使用者が眩しく感じるという問題は生じない。また、結像面a-bの光軸LOに対する傾きが調整されていることによってぼけが抑制され、このぼけが抑制された条件下での台形歪みがレンズ3-4の中心軸LCを光軸LOに対して $\theta 2$ だけ傾けることによって抑制され、精度良く指紋像を入力することが可能となる。

【0018】歪曲収差には上述したようにたる型と糸巻き型の2種類があるが、台形歪みの補正における効果は同等で、どちらが優れているということはない。また、本実施の形態において、ピンホールは設計にゆとりを持たせることができるという役割を果たす。すなわち、ピンホールをレンズの前に配置することにより、レンズの焦点深度が深くなり、ぼけが生じないような結像面の光軸となす角度の許容誤差が確保でき、設計にゆとりを持たせることができる。

【0019】また、本実施の形態において、指紋入力装置の光学系の設計は次のようにして行われる。

プリズムの位置を決める。

光軸の角度と距離を決める。

レンズの選択（レンズの形状、焦点距離など）を行い、光軸上のレンズの位置を決める。

ピンホールの選択（ピンホールの径、焦点深度など）を行い、ピンホールの位置を決める。

ぼけが生じないように結像面の光軸に対する傾き角度を変化させながら、を繰り返し、レンズの選択、レンズの位置、ピンホールの選択、ピンホールの位置を決定する。

レンズ角度を変化させて台形歪みが最小になる角度を決める。なお、レンズ角度を変化させると結像面にぼけが生じる場合が出てくるので、ピンホールの位置を修正してぼけが生じないようにする。

【0020】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように本

発明によれば、ぼけが生じないように結像面を光軸に対して傾け、かつ台形歪みが生じないようにレンズの中心軸を光軸に対して傾けるようにしたので、光源の光強度を強くすることなく結像面に結像される指紋像の光強度を強くすることができ、かつぼけを抑制した条件の下での台形歪みの発生を大幅に抑制することができ、精度良く指紋像を入力することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る指紋入力装置の要部を示す図である。

【図2】 台形状の歪みがたる型歪曲収差による補正される状況を説明する図である。

【図3】 台形状の歪みが糸巻き型歪曲収差による補正される状況を説明する図である。

【図4】 従来の指紋入力装置の要部を示す図である。

【図5】 従来の指紋入力装置の光学系の説明図である。

【図6】 レンズの代わりにピンホール板を用いるようにした指紋入力装置の要部を示す図である。

【図7】 従来の指紋入力装置の光学系の説明図である。

【図8】 ピンホール板の背面に近接してレンズを設けるようにした指紋入力装置の要部を示す図である。

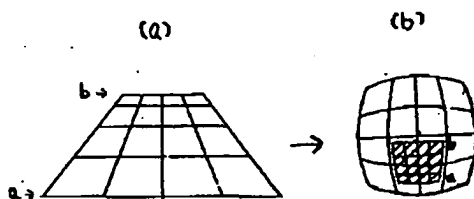
【図9】 この指紋入力装置において生じる台形状の歪みを説明する図である。

【図10】 この指紋入力装置において生じる台形状の歪みを説明する図である。

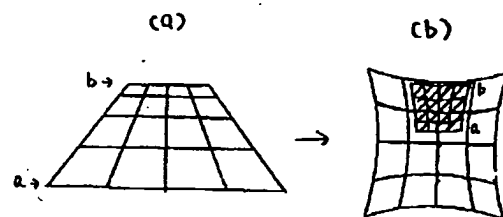
【符号の説明】

1…光源、2…プリズム、2-1 (A-B) …指紋採取面、3…受光器、3-2 (a-b) …結像面、3-3…ピンホール板、3-4…レンズ、4…黒色塗装（或いは遮光板）、LO…光軸、LC…中心軸、 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ …傾斜角。

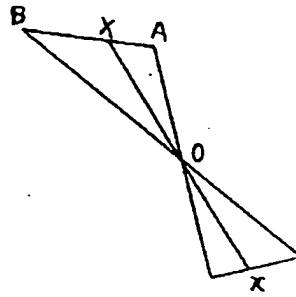
【図2】



【図3】



【図 10】



【手続補正書】

【提出日】平成 9 年 10 月 8 日

【手続補正 1】

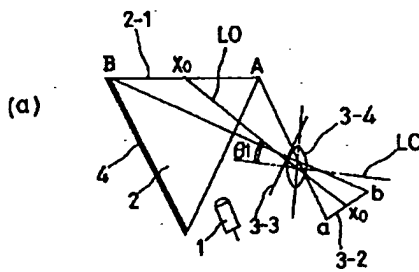
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

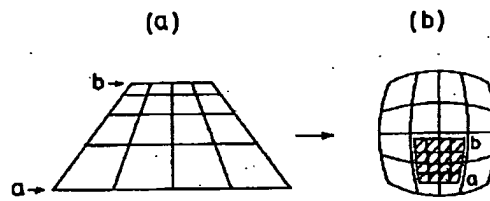
【補正方法】変更

【補正内容】

【図 1】

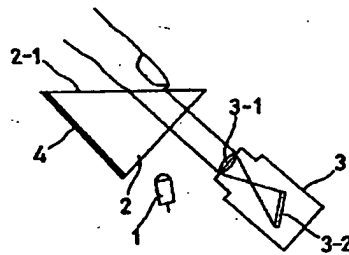
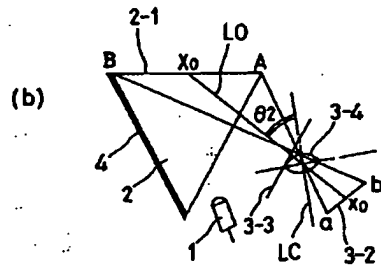


【図 2】

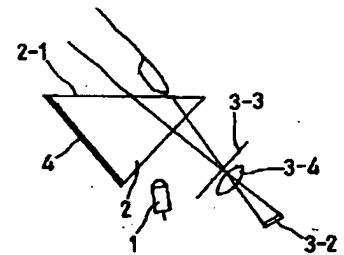


【図 4】

【図 8】

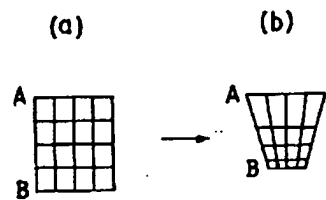
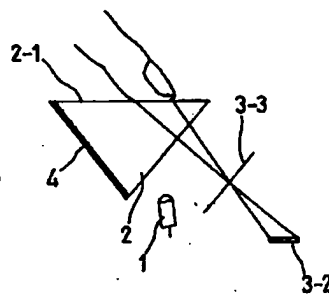
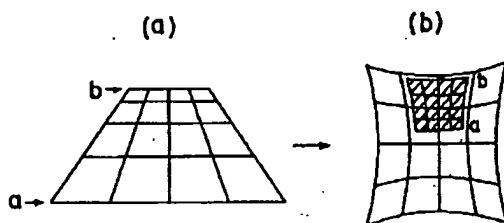


【図 6】

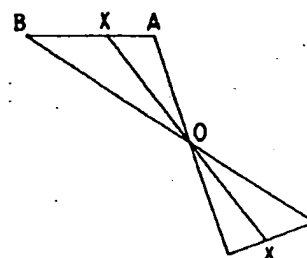


【図 9】

【図 3】



【例 10】



【例 7】

